

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-014614

(43)Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl.

G01N 30/60

G01N 27/62

G01N 30/24

G01N 30/72

(21)Application number : 09-165758

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 23.06.1997

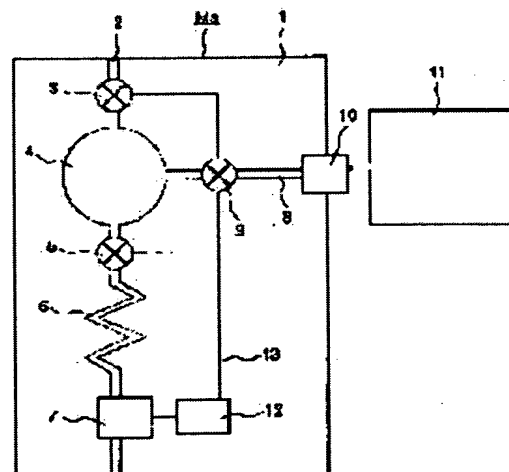
(72)Inventor : HIRABAYASHI YUKIKO
HIRABAYASHI TSUDOI
OKUMURA AKIHIKO
KOIZUMI HIDEAKI

(54) COMPACT ANALYZER AND MASS SPECTROGRAPH CONNECTED TO IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a monitor device where time and labor for sampling a sample again is eliminated when performing a detailed analysis by monitoring multiple points.

SOLUTION: A device consists of a channel 2, an ion source 10, a separation part 6 for separating a mixture in a solution sample on the channel 2, 6 the detection part 7 of a separated substance concentration, the pool part 4 of a solution sample at the upstream side of the separation part 6, a channel 8 for connecting the pool part 4 and the ion source 10, fluid valves 3, 5, and 9, and a processor 12 on a substrate 1. When the detection part 7 detects the abnormal value in the concentration of the separated substance, the processor 12 switches fluid valves 3, 5, and 9 so that the solution sample can be stored at the pool part 4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-14614

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int. Cl.⁹
G01N 30/60
27/62
30/24
30/72

識別記号

F I

G01N 30/60
27/62
30/24
30/72

D
X
A
C

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-165758

(22) 出願日 平成 9 年(1997) 6 月23日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72) 発明者 平林 由紀子

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 平林 集

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 奥村 昭彦

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 高橋 明夫 (外 1 名)

最終頁に続く

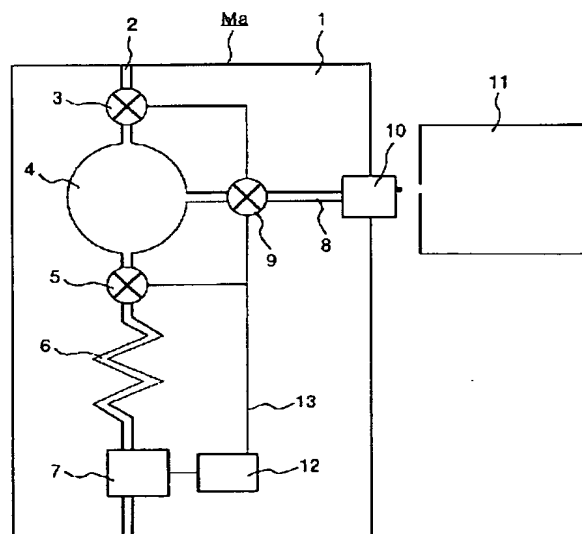
(54) 【発明の名称】 小型分析装置及びこの小型分析装置と結合する質量分析装置

(57) 【要約】

【課題】 多点をモニターし、詳細な分析を行いたい場合は、再度、試料採取をする手間を省いたモニター装置を提供する。

【解決手段】 基板 1 上に、流路 2 と、イオン源 10 と、流路 2 上に溶液試料中の混合物を分離する分離部 6 と、分離物質濃度の検出部 7 と、分離部 6 の上流側の溶液試料のプール部 4 と、プール部 4 とイオン源 10 を接続する流路 8 と、流体バルブ 3、5、9 と、プロセッサ 12 から構成し、検出部 7 が分離物質の濃度の異常値を検出すると、プロセッサ 12 が溶液試料をプール部 4 に溜めるように流体バルブ 3、5、9 を切り替えるようにしたものである。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に、溶液試料が流れる一の試料流路と、前記溶液試料中に存在する混合物を分離する分離部と、前記分離部の上流側に前記溶液試料をプールするプール部と、前記分離物質の濃度を検出する検出部と、イオン源と、前記プール部と前記イオン源を接続する他の試料流路と、前記プール部近傍の一の試料流路および他の試料流路に設けた複数の流体バルブと、これら各部を制御する制御部とを備え、前記検出部が前記分離物質の異常濃度値を検出したまたは前記分離部もしくは検出部が停止するいずれかであるときは、前記複数の流体バルブが前記溶液試料を前記プール部にプールするように切り替わるように構成したことを特徴とする小型分析装置。

【請求項 2】 基板上に、溶液試料が流れる一の試料流路と、前記溶液試料中に存在する混合物を分離する分離部と、前記分離部の上流側に前記溶液試料をプールするプール部と、前記分離物質の濃度を検出する検出部と、前記プール部と接続する他の試料流路と、前記他の試料流路の端部には外部装置との接続部と、前記プール部近傍の一の試料流路および他の試料流路に設けた複数の流体バルブと、これら各部を制御する制御部とを備え、前記検出部が前記分離物質の異常濃度値を検出したまたは前記分離部もしくは検出部が停止するいずれかであるときは、前記複数の流体バルブが前記溶液試料を前記プール部にプールするように切り替わるように構成したことを特徴とする小型分析装置。

【請求項 3】 基板上に、溶液試料が流れる一の試料流路と、前記一の試料流路に設けた溶液試料中に存在する混合物を分離する分離部と、前記分離物質の濃度を検出する検出部と、イオン源と、前記分離部とイオン源を接続する他の試料流路と、前記分離部の下流近傍の一の試料流路および他の試料流路に設けた複数の流体バルブと、これら各部を制御する制御部とを備え、前記検出部が前記分離物質の異常濃度値を検出したまたは前記分離部もしくは検出部が停止するいずれかであるときは、前記複数の流体バルブが前記分離物質を前記イオン源に導入するように切り替わるように構成したことを特徴とする小型分析装置。

【請求項 4】 請求項 1、2 記載のいずれかの小型分析装置において、溶液試料中に存在する混合物を分離する分離部を、前記他の試料流路にも配設したこと特徴とする小型分析装置。

【請求項 5】 請求項 1、2 記載のいずれかの小型分析装置において、前記他の試料流路に、前記試料溶液を移送する移送手段を配設したことを特徴とする小型分析装置。

【請求項 6】 請求項 1、2、4、5 記載のいずれかの小型分析装置において、前記プール部を、前記他の試料

流路に配設したことを特徴とする小型分析装置。

【請求項 7】 請求項 1、3、4、5、6 記載のいずれかの小型分析装置と結合できる接続部を具備したことを特徴とする質量分析装置。

【請求項 8】 請求項 2 記載の小型分析装置の他の試料流路の外部装置の接続部と接続できる端部と、当該端部に接続した分離部と、当該分離部に接続されたイオン源とを、具備することを特徴とする質量分析装置。

【請求項 9】 請求項 1、2、3、4、5、6 記載のいずれかの小型分析装置と接続したことを特徴とする質量分析装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、小型分析装置及びこの小型分析装置に結合される質量分析装置に係り、溶液中に存在する物質の濃度をモニターする小形分析装置、特にシリコンまたは石英の基板上に試料の調整部、分離部、検出部、イオン源等を配置した小型分析装置及び質量分析装置に関するものである。特に、液体中に存在する有害物質を常時分析する装置において、異常値を検出した場合、迅速に質量分析法による精密分析を行うことを可能にする小型分析装置と、前記小型分析装置と接続可能な質量分析装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】キャピラリー電気泳動装置（以下、CE という）もしくは液体クロマトグラフ（以下、LC という）は、溶液中に存在する試料の分離では威力を発揮するが、分離された試料の種類の間、とくに、単品が入手できない混合物については困難であった。一方、質量分析計（以下、MS という）は、試料を高感度で同定する有力な手段であるが、溶液中の試料の分離ができない。

【0003】このため、水等の溶媒に溶解した複数の物質を分離分析する場合、質量分析計にキャピラリー電気泳動装置を結合させたキャピラリー電気泳動／質量分析計（以下、CE/MS という）、または液体クロマトグラフを結合させた液体クロマトグラフ／質量分析計（以下、LC/MS という）がそれぞれの特色を活かして一般に使用されている。上記 CE/MS については、Analytical Chemistry, 60, pp 436-441 (1988) に記載されている。

【0004】上記 CE については、ガラス基板上に細い溝を掘り電気泳動を行わせて混合試料を分離し、簡易に同定する技術が Analytical Chemistry, 65, pp 2637-2642 (1993) に記載されている。前記 CE は、小型、且つ移動可能な簡易に使用できる分析装置であり、カセット型ともいべきものであった。しかし、上記小型分析装置で分離・簡易に同定された試料を、必要がありさらに MS で詳細に分析するためには溶液中の試料分子を気体状のイオン

10

20

30

40

50

に変換することが必要である。

【0005】上記気体状のイオンを変換する従来技術として、イオンスプレー法 (Analytical Chemistry、第59巻 (1987年) 第2642項から第2646項)、エレクトロスプレー法 (Journal of Physical Chemistry、第88巻 (1984年) 第4451頁から第4459頁)、大気圧化学イオン化法 (Analytical Chemistry、第54巻 (1982年) 第143頁から第146頁) 等が知られている。

【0006】最近、上記の方法とは別のイオン化法として、音速のガスにより試料溶液を噴霧するだけで効率よくイオンを生成させるソニックスプレー法が、(Analytical Chemistry、vol. 66、pp4457-4559 (1994) またはAnalytical Chemistry、vol. 67、pp2878-2882 (1995)、または特開平7-306193号公報に報告されている。この方法では、音速のガスの流れにより微細な帯電液滴が生成され、さらに溶媒分子が剥がされてイオンが生成すると考えられている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記Analytical Chemistry記載のガラス基板上に細い溝を穿設して泳動路とし、電気泳動を行わせて混合試料を分離し、同定する小型分析装置を用いて水質の汚染度等を多点でモニターしている場合に、その内、特定の個所で異常値を検出した場合に、質量分析装置により詳細な分析する場合、その検出点の試料を新たに採取し直し、当該質量分析装置に注入するという手間がかかるため、詳細な分析結果が得られるまでに、時間がかかるという問題点が生じた。上記の問題点を解決するためには、多点のモニター装置毎に高価な質量分析装置を設置しなければならず、経済的に高コストになるという問題点があった。

【0008】また、前記小型分析装置で、電源をストップしたり、修理したり、点検したりする場合には当該小型分析装置は停止させるため、その間、測定機能が中断するという問題点があった。上記の如く、前記小型分析装置を簡易なカセット型として通常時には監視用として使用し、異常時にはMSを使用して詳細に分析するシステムを構成しても、上記ような不具合な問題点が生じていた。

【0009】本発明は、かかる従来技術の問題点を解決するためになされたもので、小型分析装置において、通常時と異常時では異なる機能を発揮させるようにし、詳細な分析値を得たい特定の個所で、新たに試料を採取し直す手間を省き、装置の電源ストップおよび修理、点検による機能の中断を防ぎ、低コストで多点のモニター監視および時間ロスがなくし、詳細な分析データが得られ

る小型分析装置及びこの小型分析装置に接続される質量分析装置を提供することをその目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係る小型分析装置の構成は、基板上に、溶液試料が流れる一の試料流路と、前記溶液試料中に存在する混合物を分離する分離部と、前記分離部の上流側に前記溶液試料をプールするプール部と、前記分離物質の濃度を検出する検出部と、イオン源と、前記プール部と前記イオン源を接続する他の試料流路と、前記プール部近傍の一の試料流路および他の試料流路に設けた複数の流体バルブと、これら各部を制御する制御部とを備え、前記検出部が前記分離物質の異常濃度値を検出したまたは前記分離部もしくは検出部が停止するいずれかであるときは、前記複数の流体バルブが前記溶液試料を前記プール部にプールするように切り替わるように構成したことを特徴とするものである。

【0011】本発明に係る小型分析装置の他の構成は、基板上に、溶液試料が流れる一の試料流路と、前記溶液試料中に存在する混合物を分離する分離部と、前記分離部の上流側に前記溶液試料をプールするプール部と、前記分離物質の濃度を検出する検出部と、前記プール部と外部装置を接続する他の試料流路と、前記プール部近傍の一の試料流路および他の試料流路に設けた複数の流体バルブと、これら各部を制御する制御部とを備え、前記検出部が前記分離物質の異常濃度値を検出したまたは前記分離部もしくは検出部が停止するいずれかであるときは、前記複数の流体バルブが前記溶液試料を前記プール部にプールするように切り替わるように構成したことを特徴とするものである。

【0012】本発明に係る小型分析装置のさらに他の構成は、基板上に、溶液試料が流れる一の試料流路と、前記溶液試料中に存在する混合物を分離する分離部と、前記分離物質の濃度を検出する検出部と、イオン源と、前記分離部とイオン源を接続する他の試料流路と、前記分離部の近傍の一の試料流路および他の試料流路に設けた複数の流体バルブと、これら各部を制御する制御部とを備え、前記検出部が前記分離物質の異常濃度値を検出したまたは前記分離部もしくは検出部が停止するいずれかであるときは、前記複数の流体バルブが前記分離物質を前記イオン源に導入するように切り替わるように構成したことを特徴とするものである。

【0013】前記記載のいずれかの小型分析装置において、前記他の試料流路に、前記試料溶液を移送する移送手段を配設したことを特徴とするものである。前記記載のいずれかの小型分析装置において、前記溶液試料中に存在する混合物を分離する分離部を、前記他の試料流路にも配設したことを特徴とするものである。前記記載のいずれかの小型分析装置において、前記プール部を、前記他の試料流路に配設したことを特徴とするものである。

【0014】本発明に係る質量分析装置の構成は、前記記載のいずれかの小型分析装置と結合できる接続部を具備したことを特徴とするものである。本発明に係る質量分析装置の他の構成は、前記記載の小型分析装置の他の試料流路の外部装置の接続部と接続できる接続部と、当該接続部に接続した分離部と当該分離部に接続されたイオン源とを具備することを特徴とするものである。本発明に係る質量分析装置のさらに他の構成は、前記記載のいずれかの小型分析装置と接続したことを特徴とするものである。

【0015】

【発明の実施の形態】まず、本発明に係る小型分析装置（以下、モニター装置という）及びこれに結合された質量分析装置の構成の概略を説明する。分離作用が行われるモニター装置の基板上の試料溶液が流れる流路の一部に溶液をプールのプールの部を設け、異常値もしくはモニター装置の停止信号に連動して試料溶液をプールさせる。さらに、上記基板上にイオン源もしくは外部のイオン源との接続部を設け、前記プール部と前記イオン源もしくは前記接続部とを接続させる。そして、基板を質量分析装置にセットし結合させると、前記プール部から前記イオン源もしくは前記プール部から外部のイオン源に試料溶液を流し、さらに質量分析装置に導入され分析する。

【0016】したがって、モニター装置と質量分析装置を接続して使用することにより、モニター装置が異常を検知したりもしくはモニター装置を停止したりする場合に、前記試料溶液の流路を切り替え、当該試料溶液をモニター装置から質量分析装置に導入することにより、質量分析装置用の試料を別に採取することなく、迅速に詳細な分析ができることになる。

【0017】〔実施の形態 1〕図 1 は、本発明に係るモニター装置及びこれに結合される質量分析装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態においては、モニター装置にイオン源が設けられている場合について説明する。図中、Ma は、モニター装置、1 は、前記モニター装置を構成する基板、2 は試料溶液導入用流路、3 はプール部入口のバルブ、4 は試料溶液用プール部、5 は分離部入口のバルブ、6 は試料溶液の分離部、7 は分離成分の検出部、8 は試料溶液のイオン源導入用流路、9 はプール部出口のバルブ、10 はイオン源、11 は質量分析装置、12 は制御用プロセッサ、13 は制御用プロセッサから各部への信号線である。

【0018】混合試料溶液は、基板 1 上に穿設された試料溶液導入用流路 2 を通ってバルブ 3 を介してプール部 4 に導入され、さらにバルブ 5 を介して分離部 6 に導入されて、成分毎に分離され、検出部 7 により濃度を検出される。また、前記プール部 4 からは、別の試料溶液導入用流路 8 が穿設されており、当該流路 8 により前記プール部 4 とイオン源 10 とがバルブ 9 を介して連結され

ている。

【0019】前記分離部 6 で分離された試料溶液を検出部 7 で試料濃度をモニターしている間は、前記バルブ 3、5 が開かれ、バルブ 9 が閉じられている。前記検出部 7 で検出された数値は制御用プロセッサ 12 に送られる。そして、前記数値が、予め設定していた数値を超えた場合、当該制御用プロセッサ 12 から前記バルブ 5、9 に信号線 13 を通じて閉信号が送られ、バルブ 5、9 が閉じられて試料溶液をプール部 4 に蓄えられる。

【0020】そのうち、前記基板 1 を質量分析装置 11 の所定の部位に付設した接続部と接続されるようにセットすると、前記制御用プロセッサ 12 から前記バルブ 9 に信号が送られ開となり、前記プール部 4 の試料溶液がイオン源 10 に導入される。このイオン源 10 では試料溶液のイオン化がなされる。このイオン化された試料は、質量分析装置 11 により質量分析される。このようにして、異常を検知したら直ちにモニター装置を構成している基板 1 を質量分析装置の所定の部位にセットすれば、迅速、且つ詳細な分析を行うことができる。

【0021】前記プロセッサ 12 は、モニター装置の停止信号が出力されたときに、バルブ 3、5 を閉じる信号を送り、プール部 4 に試料溶液を蓄えるようにしても差し支えない。このように構成すると、例えば上記構成のモニター装置を家庭用净水器等に取り付けた場合、前記モニター装置内をクリーニングするための定期的な交換でモニターを取り外したときに、試料も採取することができるため、定期交換毎に詳細な分析が簡便に行えるようになるというメリットがある。さらにまた、前記カセット化したモニター装置を、各家庭用净水器等に移動手段、例えばキャスタ付き台車に着脱自在に固定して、移動して取り付けるようにしても差し支えない。

【0022】前記検出器 7 として、化学センサ、または光吸収量を計測するための光検出器、または粒子数計測器を用いてもよい。分離部 6 の分離方法として細管の両端に電圧を印加して分離する C E 法を用いても差し支えない。基板 1 上または基板 1 外に警報器を設け、異常値を検知したときに制御用プロセッサ 12 から警報器に信号を送って警報音を鳴らしても差し支えない。また、前記モニター装置が設置してある場所の上流または下流に設けられた制御部に信号を送り、流れを停止させて差し支えない。

【0023】〔実施の形態 2〕図 2 を参照して、本発明に係るモニター装置及び質量分析装置の他の実施の形態を説明する。図 2 は、本発明に係るモニター装置及び質量分析装置の他の実施の形態を示すブロック図である。図中、図 1 と同一符号は、図 1 の同一の機能、構成であるので、再度の説明を省略し、新たな符号のみ説明する。14 は、試料溶液移送用ポンプである。

【0024】本実施形態のモニター装置 Mb では、図 1 の〔実施の形態 1〕のモニター装置 Ma とほぼ同様の

10

20

30

40

50

構成であるが、基板 1 に穿設されたプール部 4 からイオン源 10 間の流路 8 上のバルブ 9 の後段に、試料溶液移送用ポンプ 14 を配設した点が相違する。前記移送用ポンプ 14 は、モニター装置が質量分析装置 11 に付設された所定の接続部位に設置されると、制御用プロセッサ 12 によって試料溶液の送液が開始されるように起動運転される。

【0025】前記移送用ポンプ 14 の運転制御は、図示しないが簡単なマイクロスイッチをふくむ制御機構を質量分析装置 11 に設けても行うようにしてもよいし、制御用プロセッサ 12 から図示しないが信号線 13 を前記ポンプ 14 にも配線し、当該制御用プロセッサ 12 から送液信号を送って運転しても差し支えない。前記ポンプ 14 には、ダイアフラム型ポンプ、電気浸透ポンプ等を用いることができる。本実施の形態では、前記プール部 4 から流路 8 を介してイオン源 10 へ試料溶液が自然流下のみで移送困難な場合に有効となる。

【0026】〔実施の形態 3〕図 3 を参照して、本発明に係るモニター装置及び質量分析装置のさらに他の実施の形態を説明する。図 3 は、本発明に係るモニター装置及び質量分析装置のさらに他の実施の形態を示すブロック図である。図中、図 1 と同一符号は、図 1 の同一の機能、構成であるので、再度の説明を省略し、新たな符号のみ説明する。15 は、分離部である。

【0027】本実施形態に係るモニター装置 Mc では、図 1 の〔実施の形態 1〕のモニター装置 Ma とほぼ同様の構成であるが、基板 1 に穿設されたプール部 4 からイオン源 10 間の流路 8 上のバルブ 9 の後段にも分離部 15 を配設した点が大きく相違する。前記分離部 15 としては、例えば、細管の両端に電圧を印加して分離する CE が用いられる。モニター装置 Mc が、質量分析装置 11 の所定の場所に接続、且つ設置されたのち、バルブ 9 が開かれ、プール部 4 に蓄えられた試料溶液は分離部 15 に導入される。そこで成分毎に分離され、イオン源 10 でイオン化され、質量分析装置 11 で分析される。上記構成のモニター装置 Mc は、プール部 4 からの試料溶液を分離されてイオン源 10 へ導入することができる。

【0028】〔実施の形態 4〕図 4 を参照して、本発明に係るモニター装置及び質量分析装置のさらに他の実施の形態を説明する。図 4 は、本発明に係るモニター装置及び質量分析装置のさらに他の実施の形態を示すブロック図である。図中、図 1 と同一符号は、図 1 の同一の機能、構成であるので、再度の説明を省略し、新たな符号のみ説明する。16 はモニター装置 Md に設けた外部との接続部、17 はモニター装置の外部接続部 16 と接続される LC 部の接続部、18 a、b は試料溶液導入管、19 は LC である。

【0029】図 4 の本実施形態モニター装置 Md では、図 1 の〔実施の形態 1〕のモニター装置 Ma からイオ

ン源 10 の取り除き、その代わりに外部接続部 16 が基板 1 上に設置されている場合を示すものである。また、外部装置は、接続部 17 と、当該接続部 17 に続く試料溶液導入管 18 a と、当該試料溶液導入管 18 a に結合されている LC と、当該 LC に結合されているイオン源 10 と、当該イオン源 10 に接続可能な質量分析計 11 とで構成されている。前記接続部 16 は、前記試料溶液導入管 18 a の先端部に設けられている接続部 17 と連結できるようになっている。

【0030】制御用プロセッサ 12 が異常もしくは停止信号を検知した場合、バルブ 5、9 に信号線 13 を通じて閉信号を送り、バルブ 5、9 が閉じられてバルブ 3 からの試料溶液をプール部 4 に蓄えられる。そののち、基板 1 の外部接続部 16 と、LC 部の接続部 17 が接続されると、前記プロセッサ 12 からバルブ 3 に閉信号、バルブ 9 に開信号が送られ、試料溶液が流路 8 から接続部 16、17 を介して導入管 18 a に導入される。

【0031】さらに、前記試料溶液が前記導入管 18 a から LC 19 に導入されて成分毎に分離され、イオン源 10 でイオン化される。さらに、質量分析装置 11 を接続すると、前記試料溶液が質量分析される。前記 LC の代わりに、CE を用いても差し支えない。また、LC、CE のような分離手段を用いずに、直接イオン源 10 に試料を導入しても差し支えない。さらに、前記バルブ 9 と前記基板 1 の接続部 16 の間の流路に送液用ポンプを設置しても差し支えない。また、バルブ 9 と接続部 16 の間の流路に分離部を設けても差し支えない。

【0032】〔実施の形態 5〕図 5 を参照して、本発明に係るモニター装置及び質量分析装置のさらに他の実施の形態を説明する。図 5 は、本発明に係るモニター装置及び質量分析装置のさらに他の実施の形態を示すブロック図である。図中、図 1 と同一符号は、図 1 の同一の機能、構成であるので、再度の説明を省略する。

【0033】図 5 に示す本実施形態のモニター装置 Me では、図 1 の〔実施の形態 1〕のモニター装置 Ma とほぼ同様の構成であるが、プール部 4 を試料導入流路 2 に配設したのではなく、イオン源 10 の上流側の試料流路 2 より分岐させた試料流路 8 上に設けたものである。

【0034】この場合、プール部 4 より上流側の試料流路 8 上にバルブ 3 を移設させるものである。また、バルブ 5 は前記試料流路 2 と試料流路 8 の分岐部分より下流側の試料流路 2 上に配設する。試料溶液は、基板 1 上に穿設された試料導入流路 2、バルブ 5 を通って導入され、さらに分離部 6 に導入されて、成分毎に分離され、検出部 7 により濃度を検出される。検出部 7 では、試料濃度をモニターしている間は、バルブ 5 が開かれ、バルブ 3 及び 9 は閉じられた状態になっている。

【0035】前記検出部 7 から制御用プロセッサ 12 に送られた数値が予め設定していた数値を超えた場合、バルブ 3、5、9 に信号線 13 を通じて信号が送られ、バ

バルブ 5 が閉じられてバルブ 3 が開き、試料溶液をプール部 4 に蓄えられる。そののち、基板 1 が質量分析装置 1 1 に付設した所定の設置部分にセットされて接続される。前記制御用プロセッサ 1 2 から前記バルブ 9 に信号が送られ開となり、試料溶液がイオン源 1 0 に導入される。前記イオン源 1 0 でイオン化された試料は、質量分析装置 1 1 に導入され、質量分析される。上記において、バルブ 9 とイオン源 1 0 の間の試料導入流路に送液用ポンプを設置しても差し支えない。また、前記バルブ 9 とイオン源 1 0 の間の流路に分離部を設けても差し支えない。

【 0 0 3 6 】 また、図 4 の〔実施の形態 4〕のように、イオン源 1 0 を除去して代わりに接続部 1 6 を設置し、基板 1 の外部に液体クロマトグラフ 1 9 及びイオン源 1 0 を設置しても差し支えない。さらに、基板 1 上または基板 1 の外部に警報器を設け、異常値を検知したときに前記プロセッサ 1 2 から警報器に信号を送って警報音を鳴らしても差し支えない。また、警報音を鳴らす代わりに、モニター装置が設置してある場所の上流または下流に設けられた制御部に信号を送り、流れを停止させても差し支えない。

【 0 0 3 7 】 〔実施の形態 6〕図 6 を参照して、本発明に係るモニター装置及び質量分析装置のさらに他の実施の形態を説明する。図 6 は、本発明に係るモニター装置及び質量分析装置のさらに他の実施の形態を示すブロック図である。図中、図 1 と同一符号は、図 1 の同一の機能、構成であるので、再度の説明を省略する。

【 0 0 3 8 】 図 6 に示す本実施形態のモニター装置 M f では、図 1 の〔実施の形態 1〕のモニター装置 M a と原則的には同様の構成であるが、前記溶液入口に接続される流路 2 に分離部 6 を設け、さらに、プール部 4 を除いて前記モニター装置 M f と質量分析装置 1 1 との接続を簡潔、且つ物理的に近くに設置し、常時連結するして用いる場合に好適な例を示すものである。前記流路 2 に導入された試料溶液は、分離部 6 で分離され、検出器 7 で濃度を検出される。異常が検知されていない通常のモニター時では、バルブ 9 は閉じられ、バルブ 2 0 が開かれており、試料溶液は検出器 7 へと流れる。

【 0 0 3 9 】 前記検出部 7 から制御用プロセッサ 1 2 に送られた数値が予め設定していた数値を超えた場合、バルブ 9、2 0 に信号線 1 3 を通じて信号が送られ、バルブ 9 が開き、バルブ 2 0 が閉じられて、試料溶液が試料導入流路 8 に流れ、さらにイオン源 1 0 に送られてイオン化され、そののち、質量分析装置 1 1 により分析される。前記の如く、モニター装置と質量分析装置が常時連結されている場合は、プール部を必要とせず、流路を切り替えるだけで迅速に詳細な分析ができるようになる。また、この場合、前記バルブ 9 とイオン源 1 0 の間の流路には、試料溶液移送用のポンプを設置しても差し支えない。

【 0 0 4 0 】 また、図 4 の〔実施の形態 4〕のように、イオン源 1 0 の代わりに接続部 1 6 を設置し、基板 1 の外部に L C 1 9 及びイオン源 1 0 を設置してもよい。さらに、基板上または基板の外部に警報器を設け、異常値を検知したときにプロセッサ 1 2 から警報器に信号を送って警報音を鳴らしても差し支えない。または、モニター装置が設置してある場所の上流または下流に設けられた制御部に信号を送り、流れを停止させても差し支えない。

【 0 0 4 1 】 〔実施の形態 7〕図 7、8 を参照して、本発明に係るモニター装置のさらに他の実施の形態を説明する。図 7 は、本発明の一実施例に係るモニター装置における試料導入流路に沿う断面図、図 8 は、図 7 のモニター装置を他の試料導入流路に沿う断面図である。図中、図 1 と同一符号は、図 1 の同一の機能、構成であるので、再度の説明を省略する。

【 0 0 4 2 】 図 7 には、モニター装置 M g の試料導入流路 8 に沿った断面図である。本実施形態では、試料導入流路は基板 1 の内部に構成されている。試料導入流路 8 の先端にはキャピラリー 2 1 が接続されており、前記キャピラリー 2 1 の先端部は、イオン源 1 0 のオリフィス 2 2 に挿入されている。前記キャピラリー 2 1 の先端は、オリフィス 2 2 の開口部から約 0. 2 5 ~ 1. 0 mm 突出させる。前記イオン源 1 0 の上部に設けられたガス管接続部 2 3 には、ガスが供給されるガス管が接続され、イオン源 1 0 にガスを供給する。

【 0 0 4 3 】 前記イオン源 1 0 に導入されたガスは、キャピラリー 2 1 の外周部に沿って流れ、前記キャピラリー 2 1 の先端部が挿入されたオリフィス 2 2 から大気中に約 2 0 0 m / s 以上の F / S で噴出させる。ここでは、ガスの標準状態 (2 0 ° C 、 1 気圧) 換算における流量を F 、前記キャピラリー 2 1 の先端近傍の中心軸にほぼ直交する面上において、前記キャピラリー 2 1 と前記オリフィス 2 2 の間の空間がほぼ最小となる面積を S としている。

【 0 0 4 4 】 前記ガスには、例えば窒素、アルゴン、酸素、空気等を用いる。キャピラリー 2 1 に導入された試料溶液は、例えばソニックスプレー (S o n i c S p r a y) 法では、前記キャピラリー 2 1 の先端部に沿って噴出するガスにより噴霧され、微小液滴の他に試料分子の気体状の擬似分子イオンが生成させる。また、ソニックスプレー法を用いたイオン源の代わりに、イオンスプレー法、またはエレクトロスプレー法、または大気圧化学イオン化法を用いたイオン源を設置しても差し支えない。

【 0 0 4 5 】 図 8 は、図 7 のモニター装置を試料導入流路 2 に沿った断面図である。図示するように、取水口 2 4 から導入された試料溶液は、流路 2、プール部 4、バルブ 5、分離部 7 を通って検出部 7 で測定された後、排水口 2 5 から排出される。

【0046】〔実施の形態 8〕図9を参照して、本発明に係るモニター装置のさらに他の実施の形態を説明する。図9は、本発明のさらに他の実施の形態に係るモニター装置の断面図である。図中、図1と同一符号は、図1の同一の機能、構成であるので、再度の説明を省略する。図9は、本発明のさらに他の実施の形態に係るモニター装置における試料導入流路に沿った断面図である。この場合、モニター装置Mhにおいて試料導入流路8は、基板1の表面に構成されており、ガラス板26を基板1に重ねることによって、当該基板1上に設けられた当該試料導入流路8は閉構造となつている。

【0047】図10は、図9のモニター装置における他の試料導入流路に沿った断面図である。前記基板1とガラス板26の間に構成される取水口24から導入された試料溶液は、流路2、バルブ3、プール部4、バルブ5、分離部6を通して検出部7で測定された後、排水口25から排出される。

【0048】

【発明の効果】以上、詳細に説明した如く、本発明の構成によれば、異常値またはモニター装置の修理、点検等の停止に連動して試料溶液が、当該モニター装置内のプール部にプールされるので、質量分析用の試料を別に採取する必要がない。そして、モニター装置を質量分析装置に接続すると、プール部からイオン源に溶液が流れ、さらに、質量分析装置に導入され分析されるので、簡便に詳細な分析を行うことができるという効果がある。このようにすると、例えば本発明のモニター装置を家庭用浄水器に取り付けた場合、モニター内をクリーニングするための定期的な交換でモニターを取り外したときに、試料を採取して回収できるため、定期交換毎に詳細な分析が簡便に行えるようになるという効果がある。また、モニター装置を多箇所に、質量分析装置を一個所に設置することにより、多点のモニター監視ができるという効果がある。また、モニター装置と質量分析装置を接続して設置している場合には、モニター装置が異常を検知したら、試料の流路を切り替え、試料をイオン源から質量

分析装置に導入することにより、質量分析用の試料を別に採取することなく、迅速な分析ができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るモニター装置及びこれに結合される質量分析装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明に係るモニター装置及び質量分析装置の他の実施の形態を示すブロック図である。

【図3】発明に係るモニター装置及び質量分析装置のさらに他の実施の形態を示すブロック図である。

【図4】本発明に係るモニター装置及び質量分析装置のさらに他の実施の形態を示すブロック図である。

【図5】本発明に係るモニター装置及び質量分析装置のさらに他の実施の形態を示すブロック図である。

【図6】本発明に係るモニター装置及び質量分析装置のさらに他の実施の形態を示すブロック図である。

【図7】本発明の一実施例に係るモニター装置における試料導入流路に沿う断面図である。

【図8】図7のモニター装置を他の試料導入流路に沿う断面図である。

【図9】本発明のさらに他の実施の形態に係るモニター装置の断面図である。

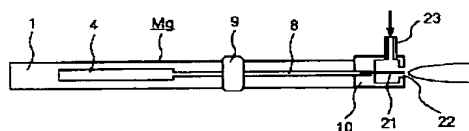
【図10】図9のモニター装置における他の試料導入流路に沿った断面図である。

【符号の説明】

1…基板、2…流路、3…バルブ、4…プール部、5…バルブ、6…分離部、7…検出部、8…流路、9…バルブ、10…イオン源、11…質量分析装置、12…制御用プロセッサ、13…信号線、14…ポンプ、15…分離部、16…接続部、17…接続部、18a、18b…導入管、19…液体クロマトグラフ、20…バルブ、21…キャピラリー、22…オリフィス、23…ガス管接続部、24…取水口、25…排水口、26…ガラス板、Ma、Mb、Mc、Md、Me、Mf、Mg、Mh…モニター装置

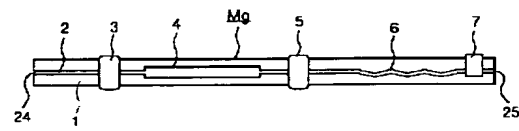
【図7】

図 7



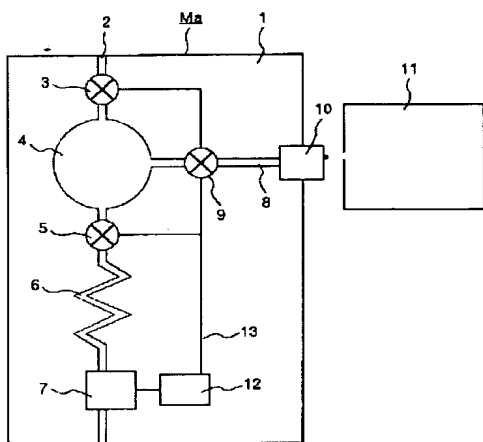
【図8】

図 8



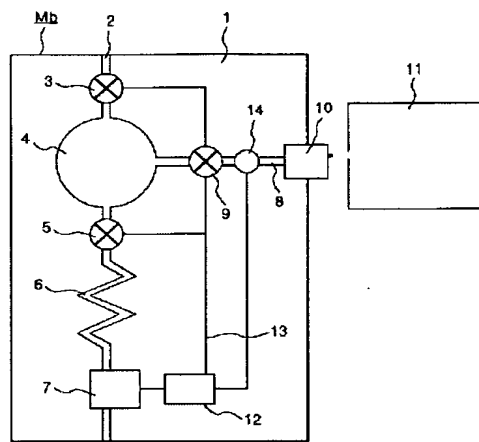
【図 1】

図 1



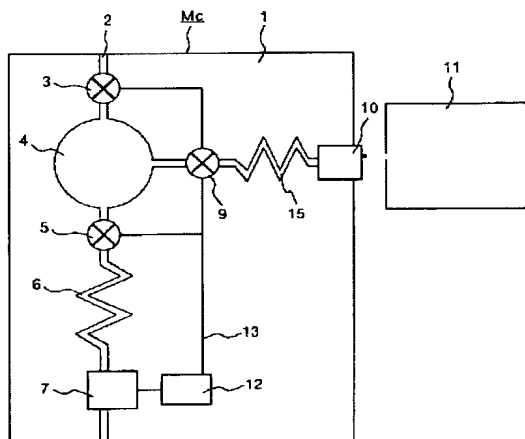
【図 2】

図 2



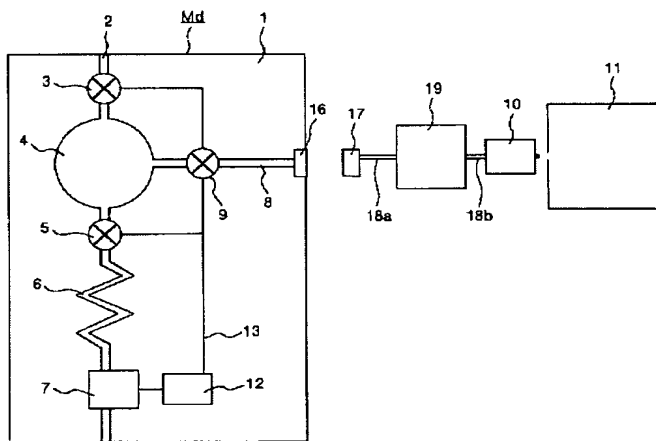
【図 3】

図 3



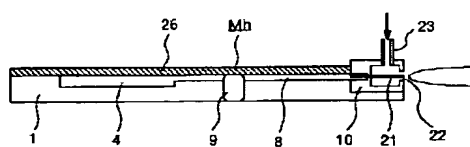
【図 4】

図 4



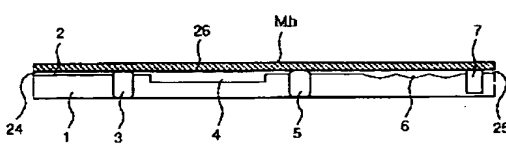
【図 9】

図 9



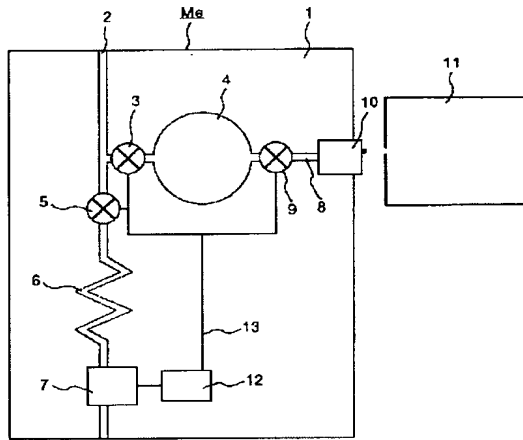
【図 10】

図 10



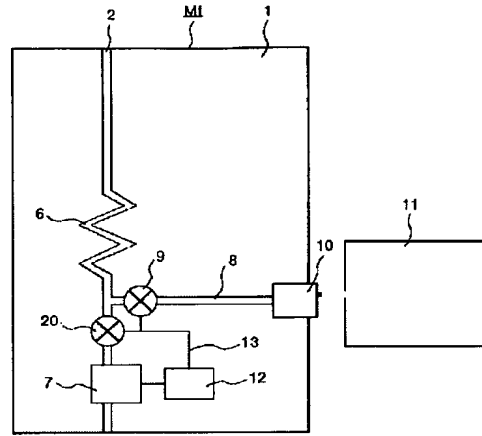
【図 5】

図 5



【図 6】

図 6



フロントページの続き

(72) 発明者 小泉 英明
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
 株式会社日立製作所中央研究所内